



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02141464.5

[43] 公开日 2003 年 4 月 2 日

[11] 公开号 CN 1406743A

[22] 申请日 2002. 8. 30 [21] 申请号 02141464.5
[30] 优先权

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

[32] 2001. 8. 31 [33] JP [31] 2001-263911
[32] 2002. 2. 6 [33] JP [31] 2002-029479
[32] 2002. 4. 25 [33] JP [31] 2002-124290

代理人 程伟 王刚

[71] 申请人 北川精机株式会社

地址 日本广岛

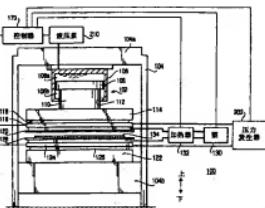
[72] 发明人 松本正毅 冈崎静明

权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 12 页

[54] 发明名称 用于压制工件的方法和设备

[57] 摘要

本发明提供一种包括用于将工件进行压制的台板的压制设备，它在台板和工件之间设置压制板，以便当台板朝向工件移动时，能够对工件而不是台板进行压制，在压制板和台板之间形成液体层，以将压制工件的所需的压力通过液体层从台板传递给压制板。台板是一块加热一定温度的加热台板，该温度足以使工件加热到用于压制所需要的温度，液体层内填充有热传导油。压制板是一块表面经过镜面抛光的金属板。



1、一种用于压制工件的压制方法，该方法包括以下步骤：

将用于压制所述工件的压制板定位于台板的压制表面；

5 将隔板放置于所述工件的附近，所述隔板的厚度大于所述工件；

通过所述台板对隔板进行压制，以便在所述压制板和工件之间限
定出一定的间隙；以及

10 对所述台板和压制板之间形成的液体层施加压力，以便使所述压
制板由于受到所述液体层的压力而沿朝向工件的方向进行弯曲，从而
对所述工件进行压制。

2、如权利要求1所述的压制方法，其特征在于：对所述液体层施
加至预定压力值，该预定压力值不大于台板所施加的压力。

15 3、一种用于压制工件的压制方法包括以下步骤：

在台板的压制表面上设置一被压工件；

在所述台板和工件之间设置一垫层构件，所述垫层构件包括一对
彼此相连的板，以在其间形成一密封的空间，所述密封空间内填充有
液体；以及

20 对所述台板沿朝向工件的方向施加压力，这样所述工件就受到所
述垫层构件的压制。

25 4、如权利要求3所述的压制方法，还包括这样一个步骤，即在通
过所述垫层构件对所述工件进行压制之前，在所述垫层构件和工件之
间设置一中间板的步骤，当将所述中间板压向所述工件时，中间板能
够沿所述工件的表面进行弯曲。

5、如权利要求3或4所述的压制方法，包括以下步骤：

30 通过将多个所述工件和中间板交替叠放而形成一工件叠层组，当
将所述中间板压向所述工件时，中间板能够沿与之接触的所述工件的
表面进行弯曲，

其中所述一工件叠层组是放置在用于压制的台板的压制表面上。

6、一种用于压制工件的设备，该设备包括：

一个台板，可以朝向所述被压制工件移动；

5 一个压制板，设置于所述台板和工件之间，以在所述台板朝向所述工件移动时压制所述工件；以及

一液体层，形成在所述压制板和台板之间，通过液体层将压制所述工件的压力从所述台板传递给压制板。

10 7、如权利要求 6 所述的设备，其特征在于：所述压制板是一片在压制工件的过程中能够沿所述工件的表面进行弯曲的薄板。

8、如权利要求 6 或 7 所述的设备，其特征在于：所述压制板可拆卸地安装于所述的台板上。

15 9、如权利要求 6-8 中任一项所述的设备，其特征在于：所述压制板安装于所述台板上，这样在二者之间就限定出一空间，以及其中所述液体层是通过用液体填充所述的空间而形成的。

20 10、如权利要求 9 所述的设备，还包括用于控制填充在所述空间内的液体压力的压力控制器。

11、如权利要求 10 所述的设备，还包括，

25 一隔板，放置于所述台板的工件一侧，以支承朝向工件施加压力的台板，这样当没有对所述液体层施加压力时，在所述压制板和工件之间就限定出一间距，所述间距的尺寸很小，足以允许当通过压力控制器对所述液体层施加压力时，在液体层的作用下所述压制板被弯曲，并对所述工件进行压制。

30 12、如权利要求 11 所述的设备，其特征在于：所述压力控制器能提高所述液体的压力，这样当所述台板由隔板进行支承时，所述压制板能够弯曲，并对所述工件进行压制。

13、如权利要求 11 所述的设备，其特征在于：所述压力控制器能够将所述液体的压力升高到预定的压力值，并压力值不大于台板所能够施加的最大压力。

5 14、如权利要求 6 所述的设备，还包括：

一个用于控制所述液体层压力的压力控制器；以及
一个与所述压制板相连接的垫板，这样在两者之间就限定出一空间，所述空间用液体填充，以形成所述液体层，所述垫板可拆卸地安装在所述台板上，所述垫板包括与所述空间及在垫板的一个侧面上形成 10 的开孔相连通的管道，所述开孔与压力控制器相连接。

15、如权利要求 14 所述的设备，其特征在于：当通过所述压力控制器对所述液体施加压力而达到预定的压力值时，形成所述空间，而当所述液体的压力由所述压力控制器降低到所述预定的压力值以下 15 时，所述空间消失，所述压制板变成与垫板相连。

16、如权利要求 14 或 15 所述的设备，其特征在于：在垫板的朝向所述压制板的一面上开有凹槽，所述凹槽遍布所述垫板的表面上形成 20 为格栅形式，所述凹槽与所述管道相连，用于将所述液体供给所述凹槽。

17、如权利要求 14-16 中任一项所述的设备，其特征在于：所述台板是一个可加热到一定温度的加热台板，该温度足以将所述工件加热到用于压制所需的温度，以及
25 所述垫板安装到所述台板上，这样就与朝向所述台板的表面相接触。

18、如权利要求 6 所述的设备，包括：
30 一对所述台板；
一对所述压制板；以及
一对所述的液体层，

其中所述的台板，压制板和液体层布置成三明治式的夹层结构，在所述一对压制板之间对所述工件进行压制。

19、如权利要求 6 所述的设备，包括：

5 一个包括所述压制板及附加板的垫层构件，所述附加板与所述压制板相连接以在其间限定出一密封空间，所述密封空间内填充有液体，以形成所述的液体层，

其中所述垫层构件位于所述台板和工件之间，以便所述附加板朝向所述台板，所述压制板朝向所述工件。

10

20、如权利要求 6、7 或 19 中任一项所述的设备，其特征在于：所述台板是一个可加热到一定温度的台板，该温度足以将工件加热到用于压制所需的温度，以及

15 其特征在于：所述密封空间内填充有热传导油，用于形成所述液体层。

21、如权利要求 7、19 或 20 中任一项所述的设备，其特征在于：所述压制板的工件一侧为经过镜面抛光的表面。

20

22、如权利要求 19-21 中任一项所述的设备，包括：

一对所述台板，以及

一对所述垫层构件，

其中所述台板和垫层构件布置成三明治式的夹层结构，以在所述一对垫层构件之间对所述工件进行压制。

25

23、如权利要求 22 所述的设备，还包括一块平的中间板，当所述工件被压制时，所述中间板位于第一和第二空间之一中，所述第一空间被限定在所述工件和垫层构件之间，所述第二空间被限定在两个同时被压制的且已叠放好的工件之间。

30

24、如权利要求 23 所述的设备，其特征在于：所述中间板很薄，足以使所述中间板压制工件时，能够沿所述工件的表面进行弯曲。

25、如权利要求 24 所述的设备，其特征在于：所述中间板由导热性能很高的材料制成。

26、一种位于施压的台板和被压制的工件之间的垫层构件，该垫层构件包括：

彼此相连的第一和第二块板，两块板之间限定出一密封空间，所述密封空间内填充有液体。

27、如权利要求 19-21 或 26 中任一项所述的装置或垫层构件，其特征在于：所述密封空间是通过压制板和附加板或者第一和第二块板沿其整个周边进行焊接而形成。

28、如权利要求 19、26 或 27 中任一项所述的装置或垫层构件，其特征在于：所述第一和第二块板由导热性能很高的材料制成。

29、如权利要求 26-28 中任一项所述的垫层构件，其特征在于：所述密封空间内填充有热传导油。

30、如权利要求 19-21 或 26-29 中任一项所述的装置或垫层构件，还包括一个位于所述压制板和附加板或者所述第一和第二块板之间的隔板，以使所述压制板和附加板或者所述第一和第二块板基本上保持水平，并且彼此保持平行。

31、如权利要求 30 所述的装置或垫层构件，其特征在于：所述隔板是一个具有上缘和下缘的环形构件，所述上缘和下缘分别焊接到所述压制板和附加板或者所述第一和第二块板，以形成所述密封空间。

用于压制工件的方法和设备

技术领域

5 本发明涉及用于压制工件的改进的方法和设备，尤其涉及通过对工件例如多层板同时施加热量和压力而进行热压的方法和设备。

背景技术

10 多层板例如印刷电路板（PWB）通常是通过对多个垂直堆放的构件进行热压而制造出来的，这些垂直堆放的构件例如可以是多个电路元件和插入彼此相邻的一对电路元件之间的半固化片。

热压一般是通过采用具有一对相向的加热台板的压制设备来实施的，其中一台布置成可被沿朝向或者离开另一台的方向驱动。

15 在实践中，准备一组电路原件和半固化片并将其放置于加热台板之间从而对它们进行热压。在热压过程中，对加热台板的温度进行控制，以便使半固化片的树脂成分基本上在一预定的时间内液化，从而使相邻的电路元件相互粘结，使所有堆放的构件形成一体，用于形成多层印刷电路板。

20 由于如上所述制成的印刷电路板要求具有均匀的厚度，所以热压需要用具有较高的表面平整度的加热台板来实施。另一方面，最近由于用于生产小型电子设备的需要，使印刷电路板变得越来越薄。例如，要求印刷电路板的厚度制造成小于 $100 \mu m$ ，这样就要求加热台板的表面平整度变化必须小于 $10 \mu m$ 。

25 如果加热台板的表面不能满足上述条件并且具有相当大的起伏的话，那么由加热台板施加到印刷电路板上的压力就会沿印刷电路板的表面进行变化。这种压力变化就会导致受压的印刷电路板的厚度变化。另外，在所施加的压力不足的位置处，还会使电路元件之间的粘结性能变差。

30 除了上面所述的之外，最近压制设备采用较大的加热台板，其目的是通过一个压制操作同时对多个印刷电路板进行压制。然而，由于

实现加热台板所要求的平整度随着其尺寸的变化变得越来越困难，因此，有缺陷的印刷电路板的数量也增加了，例如厚度均匀度较差和/或粘结性能较差。

为了避免上述缺陷，有人建议采用一种垫层构件，例如表面粗糙度很小的牛皮纸，将其放在工件和加热台板之间，当其一侧产生较小的变形时，几乎不会影响另一侧的表面粗糙度。

然而，用于这种垫层构件中的材料，与加热台板相比起来要求具有相当低的导热性。这样低的导热性需要更长的加热时间，并且会导致产量降低。

10

发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种用于压制工件的改进的方法和设备，能够对工件施加均匀的压力，而无论压制表面的平整度如何。

15

本发明的另一个发明目的是提供一种用于压制工件的改进的方法和设备，能够对工件施加均匀的压力，而无论压制表面的尺寸大小如何。

本发明还有一个目的是提供一种用于对工件进行热压的改进的方法和设备，能够对工件施加均匀的压力，并能够有效地对工件进行加热。

20

按照本发明的一个方面，将提供一种用均匀的压力压制工件的方法。在这种方法中，将一块压制板放置于台板的压制表面。然后，将一块厚度或深度大于工件的隔板放于工件的旁边。隔板受到台板的压制，从而在压制板和工件之间限定出一个间隙。然后，对在台板和压制板之间形成的液体层施加压力，使压制板由于受到液体层的压力而朝向工件弯曲，从而压制工件。由于液体层向压制板施加均匀的压力，因此压制板也向工件施加均匀的压力。

这样，当对液体施加压力时，台板就能够与隔板相接触，在台板和工件之间的距离就会保持不变，从而就能够防止压制板由于朝向工件产生太大的弯曲而破坏。

30

按照本发明的另一方面，将提供一种压制方法，该被压工件位于台板的压制表面，在台板和工件之间设置一垫层构件。垫层构件包括

一对板，该对板彼此相连以便在两块板之间形成密封空间。用液体填充该密封空间以形成液层。

然后，沿朝向工件的方向对台板施力，以便通过垫层构件对工件施压。由于垫层构件内填满了液体，因此垫层构件就能够对工件施加5 均匀的压力。

还可以选择的一种方案是，在通过垫层构件对工件进行施压之前，可以在垫层构件和工件之间放置一块中间板。当对中间板压靠在工件上时，中间板可以沿工件的表面进行弯曲。

另外，通过交替叠放多个工件和中间板可形成工件叠层组，并放置10 在用于压制的台板的压制表面上。

上面所述的中间板有助于扩大垫层构件对工件施加均匀压力的面积。

按照本发明的另一方面，将提供一种用于压制工件的设备，该设备具有一个可以朝向工件移动的台板，在台板和工件之间设置压制板，15 以便当台板朝向工件移动的时候，可以通过压制板对工件进行压制。

在压制板和台板之间形成一个液体层。该液体层用于将由台板压制工件而产生的压力传递给压制板。在力的传递过程中，由台板施加于液体层上的压力改变成一个恒定的压力，而无论台板的表面形状如何。这样，由液体层施加到压制板上的压力沿整个压制板是不变的，20 因此，从压制板施加到工件上的压力在整个工件上都变得均匀。

压制板是一片薄板，在压制过程中可以沿工件的表面弯曲。还可以选择的方案是，压制板的工件一侧表面被抛光成镜面光滑状态，使压制板和工件之间产生很平的接触。

在某些情况下，台板是一块加热到一定温度的加热台板，该温度25 足以使工件加热到所需热压的温度。这样，液体层最好是一层导热的油。由于热传导油具有较高的导热性，因此，加热台板的热量就被有效地传递到工件。工件在很短的时间内就能够被加热，这样用于整个压制过程所需的时间就会缩短。

可以进行选择的一种方案是，压制板可以是可拆卸地安装在台板30 上，以便在两者之间限定出一空间。通过用液体填充该空间使该空间被利用形成液体层。填充该空间的液体的压力最好由例如压力控制器

来进行控制，以便只有当工件受压时，液体的压力才升高。

在上面所说的情形中，压制还包括在压制过程中用于在工件和台板之间保持一定距离的隔板。隔板放置在台板的工件一侧，使台板保持朝向工件，以便当液体层不受压时，在压制板和工件之间限定一定5间隙。该间隙的尺寸很小，小到足以允许压制板受到液体层的压制而弯曲，并且当液体层受压时，可以压制工件。

10 压力控制器能够提高液体的压力，这样只有当台板仅由隔板支撑时，压制板才能够弯曲并且可以压制工件。而且，压力控制器可以将液体的压力提高到一预定值，该预定值不大于台板所能够施加的最大10压力值。当液体受压时，压制板朝向工件弯曲。然而，只要满足上述条件，压制板的弯曲就会由于较小的间隙而限制在较小的范围内，从而也可以防止由于液体层的高压而引起压制板产生破坏。

15 有时，压制设备可以包括用于控制液体层压力的压力控制器，以及与压制板相连接的垫板，这样在两者之间就限定出一空间。用液体填充该空间用于形成液体层。垫板可拆卸地安装在台板上，以便能够与与其相连的压制板相互换。垫板包括与该空间和在垫板侧面形成的一个开孔相通的管道。该开孔与压力控制器相连，从而可以对液体层的压力进行控制。

20 在上面所述的情形中，还可以配置压制设备，这样当液体受到预定的压力值时可以形成一个空间，而当液体的压力降到预定值以下时，该空间消失，压制板就会与垫板相接触。

25 还有，在垫板朝向压制板的表面上可以形成一个凹槽，该凹槽与管道相连接，从而可以使液体流入凹槽内。该凹槽可以为格栅形式，遍布垫板的表面，以便液体能够快速流遍垫板，当液体受压后能够在短时间内形成液体层。

在台板为加热台板的情形下，可以将垫板安装在台板上，使朝向台板的表面与台板相接触，以便使加热台板的热量有效地传递到工件。

有时，压制设备还包括一对台板，一对压制板，以及一对液体层。台板，压制板和液体层布置成三明治式的夹层结构，将工件压制在这30对压制板之间，以便能够对工件的两侧施加均匀的压力。

有时，压制设备还包括能够承载压制板和附加板的垫层构件。附

5 加板和压制板彼此相连，从而在两者之间限定出一密封的空间。在该密封的空间内填充液体以形成液体层。垫层构件位于台板和工件之间，以便附加板朝向台板，压制板朝向工件。在压制的过程中，从台板通过垫层构件向工件施加压力。由于垫层构件包括液体层，因此即使压板的表面平整度相对较低仍然能够对工件施加均匀的压力。

当台板为加热台板时，用热传导油填充垫层构件的密封空间，从而使加热台板的热量在压制过程中能够有效地传到工件。

10 在上面所述的情形中，压制板和附加板最好由一种导热性很高的材料例如金属制成。压制板的放置工件的一侧最好是经过镜面抛光加工的表面，以便在压制过程中，压制板不会刮坏工件。

密封空间可以通过将压制板和附加板沿其周边进行焊接来形成。

15 另外，垫层构件还可以包括位于压制板和附加板之间的隔板，以使压制板基本上保持平直，从而提高压制工件的利用面积。隔板还可以具有使附加板保持平直的作用。隔板还可以具有使压制板和附加板基本上保持相互平行的作用。上述隔板可以是具有上缘和下缘的环形构件。上缘和下缘分别与压制板和附加板进行焊接以形成密封空间。

上面所述的压制设备可以包括一对上面所述的台板和一对垫层构件。这些台板和垫层构件可以布置成三明治式的夹层结构，从而在这对垫层构件之间对工件进行压制。

20 另外，压制板可以包括一块较为平整的中间板。在压制工件的过程中，该中间板位于第一和第二位置处，其中第一位置被限定在工件和垫层构件之间，第二位置被限定在两个即将同时被压缩及叠放好的工件之间。位于第一或者第二位置处的这样的中间板有助于对工件施加均匀的压力。

25 中间板最好是足够薄，当它压制工件时，以能够沿工件的表面进行弯曲为宜。中间板最好由一种导热性能很高的材料例如金属制成。

附图说明

图 1 示出的是本发明第一实施例的压机的结构图；

30 图 2 所示是图 1 中压机的上部加热台板的水平剖面图；

图 3 是上部加热板和固定于其上的上部台板盖的沿图 2 中的 I —

I 线的剖面图;

图 4A 至图 4C 所示的是通过示于图 1 中的压机对印刷电路板进行压制的过程图;

图 5 示出的是本发明第二实施例的压机的结构图;

5 图 6 是示于图 5 中压机的上部加热台板的水平剖面图;

图 7 是示于图 5 中的压机的上部台板盖的水平剖面图;

图 8 是安装在上部加热台板上的上部台板盖的沿图 7 中的 II - II 线的垂直剖面图,;

图 9 示出的是本发明第三实施例的压机的结构图;

10 图 10 是图 9 中所示是压机的一部分的垂直剖面图, 示出了将一组印刷电路板进行压制的垫层构件;

图 11 是图 10 中所示压机一部分的垂直剖面图, 示出了图 10 中的垫层构件的改变。

15 具体实施方式

下面, 将参考相关附图描述本发明的实施例。

(第一实施例)

图 1 示意的是按照本发明第一实施例的压制设备 100 的结构图。

压制设备 100 包括安装在框架 104 的顶板 104a 上的活塞-汽缸机构 20 102。活塞-汽缸机构 102 包括汽缸 106 和位于汽缸 106 内并且沿汽缸 106 的内壁上下延伸的活塞 108。在汽缸 106 的底部开有通孔 112。活塞杆 110 安装在活塞 108 的底部, 与活塞 108 一起上下移动。

汽缸 106 的内部空间被活塞 108 分成上部空间 106a 和下部空间 106b。上部空间 106a 和下部空间 106b 内均填充有液压油。上部和下部空间 106a, 106b 与液压泵 210 相连, 液压泵 210 在控制器 170 的控制下驱动。液压泵 210 能够将上部或者下部空间 106a, 106b 之一中的液压油的压力提高, 而将另一个压力降低, 从而推动活塞 108 上下运动。

30 活动台 114 固定到活塞杆 110 的下端, 由活塞-汽缸机构 102 产生的压力推动而上下运动。上部加热台板 116 还固定到带有热绝缘器 118 的活动台 114 的下表面。热绝缘器 118 能够防止上部加热台板 116 由

于从上部加热台板 116 朝向活动台 114 的热传导而产生的热量损失。

加热台板 116 的下表面覆盖有上部台板盖 120。

5 固定台 122 安装在框架 104 的底板 104b 上, 下部加热台板 124 安装在固定台 122 上, 固定台 122 带有用于防止位于其间的下部加热台板 124 的热量损失的热绝缘器 126。下部加热台板 124 的上表面覆盖有下部台板盖 128。

10 一个或者多个工件, 例如印刷电路板, 可以将铜敷箔叠压板或者类似物放置于下部台板盖 128 上用于压制。在本实施例中, 将具有两层电路层和位于两层电路层之间的一层半固化片层的印刷电路板 134 放置于下部台板盖 128 上。电路层和半固化片层的厚度分别为 $18 \mu m$ 和 $50 \mu m$ 。因此, 印刷电路板 134 的总厚度为 $86 \mu m$ 。

15 上部和下部加热台板 116, 124 与泵 130 相连, 泵 130 将加热媒介例如热传导油输送到随后即将描述的每个加热台板 (116, 124) 中。在泵 130 和两块台板 116 和 124 之间布置加热器 132, 用于对热传导油进行加热。

由泵 130 供给的热传导油由加热器 132 进行加热, 然后流经上部和下部加热台板 116, 124。这样, 上部和下部加热台板 116, 124 就被加热到预定成型温度, 该温度要求能够将印刷电路板 134 的半固化片层加热到一个半固化片基本上为液体的温度。

20 如果加热台板 116 及固定于其上的活动台 114 受到活塞-气缸机构 102 向下的作用, 那么位于下部台板盖 128 上的印刷电路板 134 在上部和下部台板盖 120 和 128 之间就呈三明治式的夹层结构。夹层结构的印刷电路板 134 由上部和下部台板盖 120, 128 进行加热和加压。结果, 电路层就能够由半固化片层很坚固地粘结, 印刷电路板 134 就会形成 25 均匀的厚度。

图 2 所示的是上部加热台板 116 的水平剖面图。上部加热台板 116 是一块由钢板制成的厚板, 基本上呈方形。在上部加热台板 116 上形成有第 1 至第 11 个通孔 140-160。

30 沿图 2 中的上下方向彼此相互平行地形成第 1 至第 8 通孔 140-154。另一方面, 沿图 2 中的横向形成第 9 至第 11 通孔 156-160。尤其是, 第 9 通孔 156 是在靠近图 2 中的上部加热台板 116 的下端形成,

因此它就与第 1 至第 8 通孔 140—154 相交成直角。而且，第 10 通孔 158 是在靠近上部加热台板 116 的顶端从左侧向上到第 6 通孔 150 进行钻孔的。第 11 通孔 160 也是在靠近上部加热台板 116 的顶端从右侧向上到第 7 通孔 152 进行钻孔的。

5 用多个钢坯帽 162 将通孔 140—160 堵死，因此在上部加热台板 116 中就形成一个加热管道 164，该管道从第 1 通孔 140 的一端 140a 开始，弯曲通过上部加热台板 116，在第 8 通孔 154 的另一端 154a 终止，正如图 2 中的折断线 A 所示。

由泵 130 供给的热传导油流经加热导管 164 以便对上部加热台板 10 116 进行加热。上部加热台板 116 带有与控制器 170（见图 1）相连的热传感器（图中未示出）。控制器 170 基于由热传感器探测到的温度对加热器 132 进行控制，从而调整流经加热导管 164 的热传导油的温度，以便将上部加热台板 116 加热到预定的温度，例如本实施例中半固化片的温度为 200°。

15 在上部加热台板 116 的周边沿垂直于图 2 中的方向形成有多个通孔 172。通过将螺栓拧入通孔 172 中将上部台板盖 120 安装在上部加热台板 116 的下表面，通孔 172 将在随后进行描述。

上部加热台板 116 还带有两个孔 180 和 182。孔 180 在第 6 通孔 150 和第 7 通孔 152 之间从图 2 中的上部加热台板 116 的上端平行于第 20 6 通孔 150 的方向进行钻孔。孔 182 从上部加热台板 116 的下表面进行钻孔，与孔 180 成直角。两个孔 180 和 182 构成压力管道 184，压力管道 184 从侧面向上部加热台板 116 的下表面进行延伸。

图 3 是上部加热台板 116 和固定于其上的上部台板盖 120 的沿图 2 中的 I—I 线的剖面图。

25 上部台板盖 120 包括矩形形状的环形框架 190 和金属板 194。框架 190 和金属板 194 都是由具有导热性能很高的材料制成。

沿框架 190 的底部周边形成翼缘 192。翼缘 192 从框架 190 向外延伸，基本上平行于框架 190 的下表面。金属板 194 是由表面经过镜面加工的不锈钢制成的薄板。

30 金属板 194 和翼缘 192 以一种水密性的方式沿其周边彼此相互焊接。这样，金属板 194 和框架 190 就形成为一个工件。

框架 190 具有两个从上表面垂直钻通的螺栓孔 196(图 3 中只示出一个)。这些螺栓孔 196 用来将上部台板盖 120 通过螺栓 198 固定到上部加热台板 116 上, 螺栓 198 将在随后进行描述。

上部加热台板 116 在其底端具有突出部 116a, 环绕突出部 116a 5 具有肩部 116b。形成突出部 116a 的作用是为了与上部台板盖 120 的框架 190 紧密配合。突出部 116a 可以一直插入到框架 190 的上表面并与上部加热台板 116 的肩部 116b 进行对接。肩部 116b 能够限制插入到框架 190 中的突出部 116a 的长度, 以便在上部加热台板 116 的下表面和金属板 194 之间形成空间 200。

10 在肩部 116b 上开有凹槽 116d, 框架 190 的上部固定于其中。通过将框架 190 固定到凹槽 116d 中, 可以调整框架 190 和上部加热台板 116 之间的相对位置, 以便使上部加热台板 116 的每一个通孔 172 都能够分别与框架 190 的螺栓孔 196 相对应。这样, 就能够通过将螺栓 198 固定到每个通孔 172 中并且拧入相应的螺栓孔 196 中, 而将上部台板 15 盖 120 固定到上部加热台板 116 上。

在上部加热台板 116 的下表面 116c, 或者压制表面和金属板 194 20 之间形成的空间 200 与压力管道 184 相连通。空间 200 和压力管道 184 内填充有热传导油, 能够将热量从上部加热台板 116 传递给金属板 194。由于热传导油具有较高的导热性能, 因此金属板 194 的温度基本上与上部加热台板 116 的温度相同。

压力管道 184 的一端 186 与压力发生器 202(见图 1)相连, 压力发生器 202 在控制器 170 的控制之下, 能够改变填充到空间 200 中的热传导油的压力。在框架 190 的上表面和上部加热台板 116 的凹槽 116d 25 之间设有填充物 204, 即使当压力发生器 202 已经向热传导油加压时, 也能防止热传导油从空间 200 向外泄漏。

应当注意, 下部加热台板 124 和下部台板盖 128 的结构和功能分别基本上与上部加热台板 116 和上部台板盖 120 的结构和功能相同。因此, 上面关于上部加热台板 116 和上部台板盖 120 的描述也同样适用于下部加热台板 124 和下部台板盖 128。

30 下面, 将参考附图 4A 至 4C 描述由压制设备 100 对印刷电路板 134 进行压制的过程。

首先, 如图 4A 所示, 将一个或者多个隔板 210 放在框架 190 的下部台板盖 128 的金属板 194 上。隔板的高度 h 略大于印刷电路板 134 的厚度 t 。

随后, 开动压制设备 100 的泵 130 和加热器 132, 热油流经在上部 5 和下部加热台板 116 和 124 中形成的加热管道 164。对热传导油的温度进行控制, 以便使上部和下部加热台板 116, 124 的温度保持在预定的温度。

上部加热台板 116 的热量通过填充到空间 200 中的热传导油被传递到上部台板盖 120。因此, 上部台板盖 120 也被加热到一定的温度。10 安装到下部加热台板 124 上的下部台板盖 128 也按上面描述的方式进行加热。

通过温度传感器 (图中未示出) 对上部和下部加热台板 116 和 124 的温度进行测量。当确认上部和下部加热台板 116 和 124 已经被加热到预定的温度时, 将印刷电路板 132 放置于下部台板盖 128 上。

15 然后, 开动活塞-气缸机构 102 对安装于其上的上部加热台板 116 和上部台板盖 120 沿朝向印刷电路板 134 的方向施加压力。因此, 上部加热台板 116 和上部压板盖 120 就开始移动直到上部台板盖 120 压制隔板 210 为止, 如图 4B 所示。

隔板 210 与框架 190 的上部台板盖 120 进行对接, 从而能够支撑 20 上部台板盖和上部加热台板 116, 这样在印刷电路板 134 和上部台板盖 120 的金属板 194 之间就形成一定间距。

然后, 将填充在上部加热台板 130 和上部台板盖 140 之间的热传导油和填充在下部加热台板 124 和下部压板盖 128 之间的热传导油通过压力发生器 202 进行加压, 使之达到预定的压力数值。该预定的压力数值不能大于加热台板所能够承受的最大压力值。这样, 经过加压 25 的热传导油就不会将加热台板从隔板上推走。

当对热传导油进行加压时, 上部和下部台板盖 120, 128 的金属板 194 会沿朝向印刷电路板 134 的方向进行轻微地弯曲, 如图 4C 所示。然而, 每块金属板 194 的弯曲都是受将隔板 210 进行压制的上部和下部加热台板 116, 124 之间的距离限制的。因此, 金属板 194 就不会由于过度的弯曲而发生破坏。

已经弯曲的两块金属板 194 将印刷电路板 134 进行压制并且形成夹层结构。由金属薄板形成的金属板 194 由于受到热传导油的压力而沿印刷电路板 134 的表面进行弯曲，从而对整个印刷电路板 134 施加均匀的压力。另外，由于印刷电路板 134 的两侧是按同样大小和均匀 5 的压力进行压制的，因此，印刷电路板 134 和压制印刷电路板的金属板 194 在整个压制过程中基本上变得很平。

而且，由于金属板 194 的表面是经过镜面加工的表面，因此在压制过程中不会形成任何瑕疵。

压制设备 100 将上述状态保持一段时间，足以使电路层与半固化 10 片层相互粘结。然后，压力发生器 202 将上部/下部加热台板（116, 124）和上部/下部台板盖（120, 128）之间的热传导油的压力进行减压。这样，金属板 194 又回到一种基本上很平的状态，如图 4B 所示。然后，将活动台 114 向上驱动，使上部台板盖 120 远离下部台板盖 128，以便将印刷电路板 134 移走。

15 如上所述，当上部加热台板 116 被压制到抵抗隔板 210 以便在印刷电路板 134 和上部加热台板 116 的金属板 194 之间限定出一个较小的间隙时，将填充在上部/下部加热台板（116, 124）和上部/下部台板盖（120, 128）之间的热传导油加压到预定的压力数值。这样，按照本实施例的压制设备 100 就能够防止上部和下部台板盖 120, 128 的金 20 属板 194 由于对热传导油施加较高的压力而产生过大的弯曲和破坏。

（第二实施例）

下面，将描述按照本发明第二实施例的压制设备。应当注意，在本实施例和下面的实施例中，那些与第一实施例中描述的构件基本相同的构件仍采用相同的附图标记来表示。

25 图 5 示出的是按照本发明第二实施例的压制设备 300 的结构。按照本发明第二实施例的压制设备 300 的结构和操作过程与第一实施例相同，除上部和下部加热台板 302, 304 和上部和下部台板盖 306, 308 的结构不同之外。特别是，上部和下部台板盖 306, 308 与第一实施例中的不同之处在于它们还包括垫板 310 而不是框架 190。

30 图 6 是示于图 5 中的压制设备 300 的上部加热台板 302 的水平剖面图。图 6 中的上部加热台板 302 不同于图 2 中的上部加热台板 116

之处，在于它没有任何与压力管道 184 相对应的管道。除了上述不同之外，图 5 中的上部加热台板 302 的结构与图 2 中的上部加热台板 116 的结构相同。

图 7 是上部台板盖 306 的水平剖面图，示出了垫板 310 的下表面，
5 图 8 是安装在上部加热台板 302 上的上部台板盖 306 的沿图 7 中的 II
—II 线的垂直剖面图。

正如图 8 中所看到的，垫板 310 是一块具有上表面 312 和下表面
314 的厚金属板。在下表面 314 附近沿垫板 310 的周边形成翼缘 320。
翼缘 320 的边缘与金属板 194 的边缘相焊接，以便金属板 194 的上表
10 面与垫板 310 的下表面正常接触。

在垫板 310 的上表面上，与上部加热台板 302 上形成的通孔 172
相应的位置处，形成多个螺栓孔（图中未示出）。通过穿过通孔 172 然后
后拧入螺栓孔的螺栓（未示出）将垫板 310 固定到上部加热台板 302
上。当垫板 310 固定到上部加热台板 302 上时，垫板 310 的上表面 312
15 就与上部加热台板的下表面相接触。因此，上部加热台板 302 就能够
对垫板 310 有效地进行加热。

如图 7 所示，垫板 310 的下表面 312 上开有格栅形式并且基本上
遍布整个下表面 312 的凹槽 322。在垫板 310 上还形成有压力管道 324，
该压力管道 324 将凹槽 322 与垫板 310 一侧的开孔 326 相连（见图 8）。
20 通过在垫板 310 的侧面上形成的开孔 326 将压力管道 324 与压力
发生器 202（见图 5）相连接。压力发生器 202 通过压力管道 324 将热
传导油供给格栅状凹槽 322，并且还能对其油压进行控制。

由于金属板 194 通常是与垫板 310 的下表面相连，在它们之间除了
25 凹槽 322 外没有任何空间，因此，通过压力管道 324 供给的热传导
油主要流向凹槽 322，从而能够迅速遍布金属板 194。

压力管道 324 包括四个从垫板 310 的下表面 312 钻通的垂直孔
330。压力管道 324 还包括与这四个垂直孔 330 和从在垫板 310 侧形成
的开孔 326 延伸的横向孔 334 相连接的环形部分 332。四个垂直孔 330
在与格栅状凹槽 322 的最外角相应的位置处形成，以便供给凹槽 322
30 的热传导油能够迅速和均匀地遍布整个凹槽 322。

当热传导油流遍凹槽 322 之后，如果压力发生器 202 向热传导油

施加压力的话，受压后的热传导油就将金属板 194 向下压，将其压离垫板 310 的下表面 312，并且填充金属板 194 和垫板 310 之间出现的空间。因此，在金属板 194 和垫板 310 之间就形成了热传导油的液体层，它对金属板 194 施加均匀的压力。

5 应当注意，按照本实施例的压制设备 300 没有任何从上部加热台板 302 向上部台板盖 306 延伸的管道。因此，按照本实施例的压制设备 300 很少有漏油的危险，并且上部台板盖 306 能够很容易地从上部加热台板 302 上进行安装或者拆卸，因为在它们之间不必插入任何填充物。

10 还应当注意，下部加热台板 304 和下部台板盖 308 的结构和功能基本上分别与上部加热台板 302 和上部台板盖 306 类似。因此，上面描述的有关上部加热台板 302 和上部台板盖 306 的结构和功能也同样适用于下部加热台板 304 和下部台板盖 308。

（第三实施例）

15 图 9 简要示出了根据本发明第三实施例的压制设备 400 的结构，它是本发明第二实施例的压制设备 300 的改进。

根据第三实施例的压制设备 400 不同于第二实施例的压制设备 300 之处在于上部加热台板 302 的下表面和下部加热台板 304 的上表面分别由顶板 402 和承运板 404 覆盖，而不是由上部和下部台板盖 306，20 308 覆盖，它们都是由不锈钢制成。还有，根据第三实施例的压制设备 400 包括两个垫层构件 406 和一块或者多块中间板 408。每块中间板都是由不锈钢制成，并具有镜面抛光表面，其粗糙度在几微米之内。除了上面所述的不同之外，根据第三实施例的压制设备 400 基本上与第二实施例中的压制设备 300 相同。

25 按照本发明的第三实施例，多个印刷电路板 134 和多个中间板 408 彼此交替堆放，以便在两块中间板之间的印刷电路板 134 为三明治式的夹层结构。然后，将印刷电路板 134 和中间板 408 的叠层组堆放置于顶板 402 和承运板 404 之间，目的是通过一个压制操作同时对其进行压制。

30 将一个垫层构件 406 放置于顶板 402 和最上面的中间板 408 之间，而将其他垫层构件 406 放置于承运板 404 和最下面的中间板 408 之间。

但是，在本实施例中，在加热台板 302, 304 之间不设隔板。按照上面方式放置的垫层构件 408 取消，在压制过程中，在印刷电路板 134 上的顶板 402 和承运板 404 的表面起伏和倾斜情况将在下面进行描述。

图 10 是图 9 中所示的压制设备 400 中的一部分的垂直剖面图，示出了将印刷电路板 134 叠层组 进行压制的垫层构件 406。垫层构件 406 具有第一和第二金属板 420, 422。第一和第二金属板 420 和 422 均由不锈钢制成，例如其表面为镜面抛光表面。第一和第二金属板 420, 422 彼此平行地布置，彼此通过将端部 424 沿周边进行焊接而相互连接，以便使它们之间的空间 426 从外部密封。用热传导油填充上面所密封出的空间 426，以在第一和第二块板 420, 422 之间形成液体层。

通过按照上面所布置的垫层构件 406，将来自顶板 402 的压力施加于液体层，然后施加到第二金属板 422。由于在连续的液体层内的压力大小在任何位置都相同，因此，即使与垫层构件 406 相连的顶板 402 有不均匀或者倾斜，液体层仍然能够将均匀的压力施加到第二块金属板 422 上。

反过来，第二块金属板 422 对最上面的中间板 408 施加均匀的压力。同样，放置在下部加热台板 304 和印刷电路板 134 叠层组之间的另一块垫层构件 406 对最下部的中间板 408 施加均匀的压力。因此，每一块印刷电路板 134 都是用均匀的压力进行压制的。这样，印刷电路板 134 叠层组及其中的每一块印刷电路板 134 的厚度是均匀的，沿整个电路板，电路层与半固化片层就能够紧紧地相粘结。

应当注意，垫层构件 406 的第二块金属板 422 和中间板 408 分别是由薄的金属板制成，以便它们能够沿印刷电路板 134 的表面进行弯曲，从而能够确保压力均匀地施加给印刷电路板 134。

还应当注意，垫层构件 406 不会干扰热量从上部和下部加热台板 302, 304 传递到印刷电路板 134 叠层组，因为垫层构件 406 内填充有热传导油，它具有很高的导热性能。因此，按照本实施例的用于压制印刷电路板 134 的压制设备 400 不需要加热很长时间。

图 11 是图 10 中所示压机 400 的一部分的垂直剖面图，示出了图 10 中的垫层构件的改变。

图 11 所示的垫层构件 406 包括两块金属板 432, 434，例如不锈钢

板，它们彼此平行布置。将一环形框架 436 放置于两块金属板 432, 434 之间，以便使它们以预定的距离（例如几毫米）彼此保持平行。

将框架 436 与两块金属板 432, 434 沿整个上边缘和下边缘焊接，以便将两块金属板 432, 434 内限定的空间 440 及框架 436 从外部进行 5 密封。该空间 440 内填充有热传导油，以便在两块金属板之间形成液体层。

液体层消除了压制垫层构件 430 的顶板 402 的表面不平整和/或倾斜，以便图 11 中的垫层构件 430 对最上面的中间板 408 施加均匀的压力，就如图 10 中的垫层构件 402。液体层还能够实现垫层构件 430 的 10 极好的热传导性。因此，图 11 中的垫层构件在压制过程中不会妨碍印刷电路板 134 叠层组的有效加热。

应当注意，示于图 10 中的垫层构件 406 的第二块金属板 422 仅能在其中心周围很小的范围内对中间板 408 施加均匀的压力，由于接近边缘的区域与第一金属板的边缘焊接，该区域会向上的弯曲，如图 10 15 所示。然而，示于图 11 中的垫层构件 430 的第二块板 434 就能够在很大面积范围内对中间板 408 施加均匀的压力，这是因为框架 436 能够使第二块金属板 432 基本上保持很平。

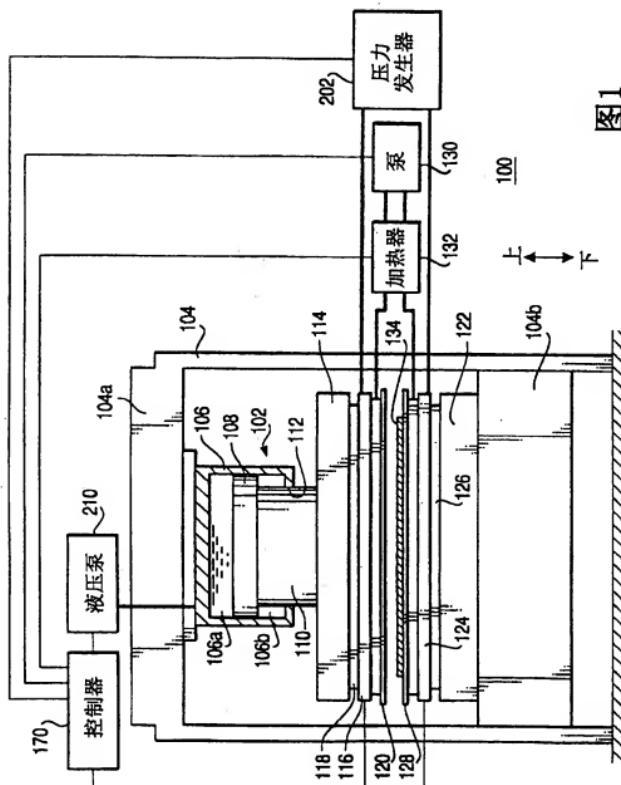
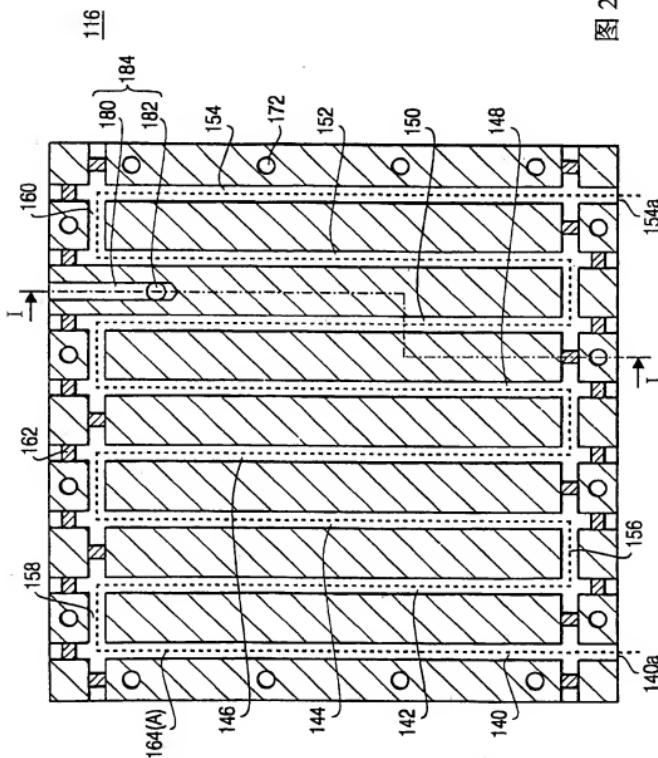


图 2



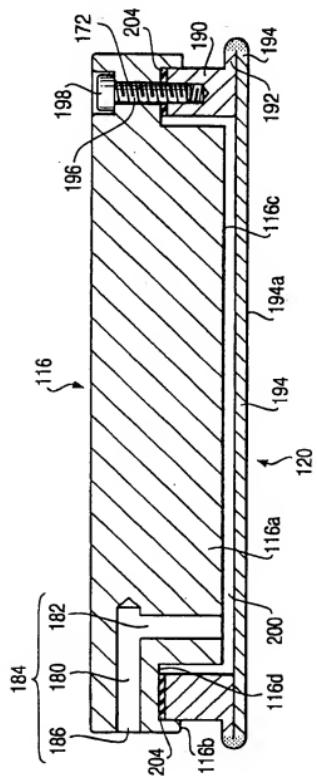


图 3

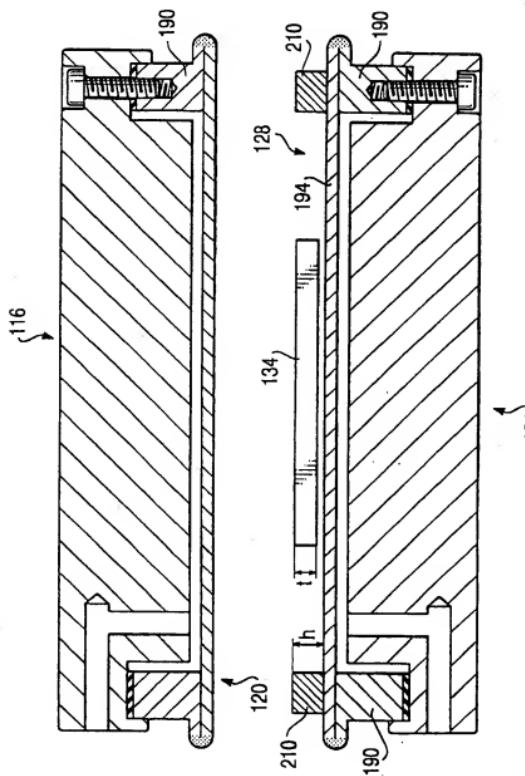


图 4A

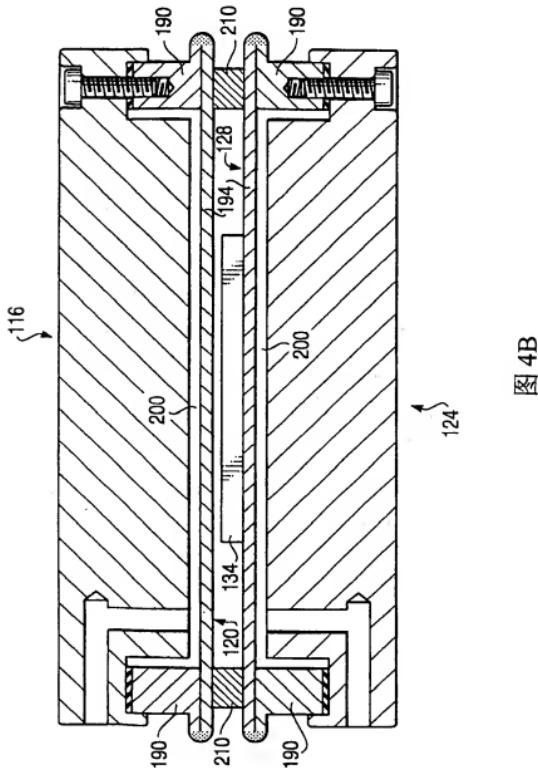


图 4B

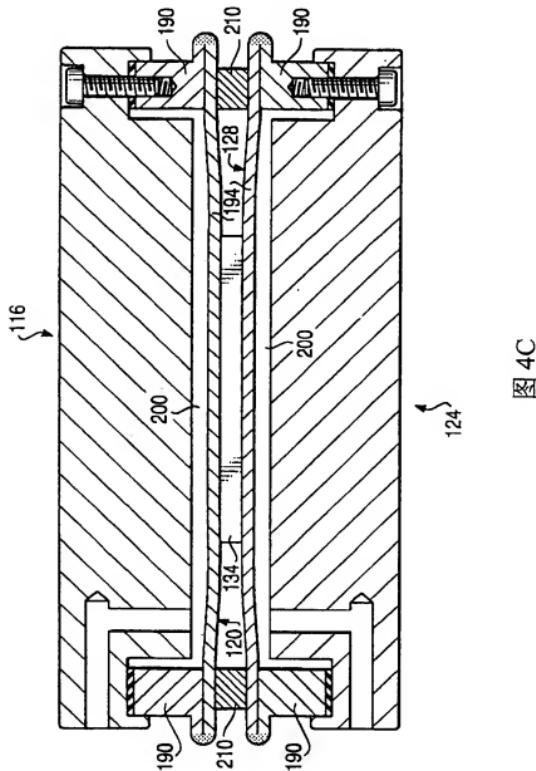


图 4C

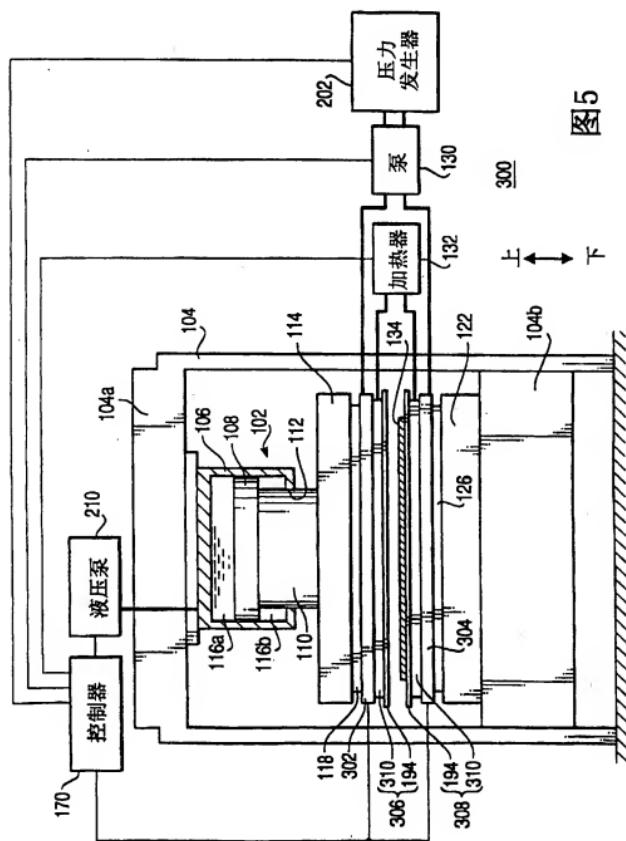


图5

图 6

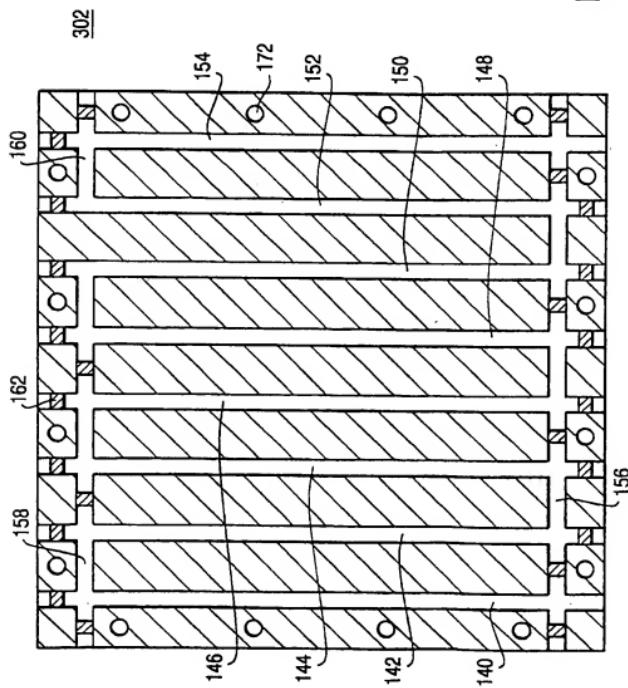
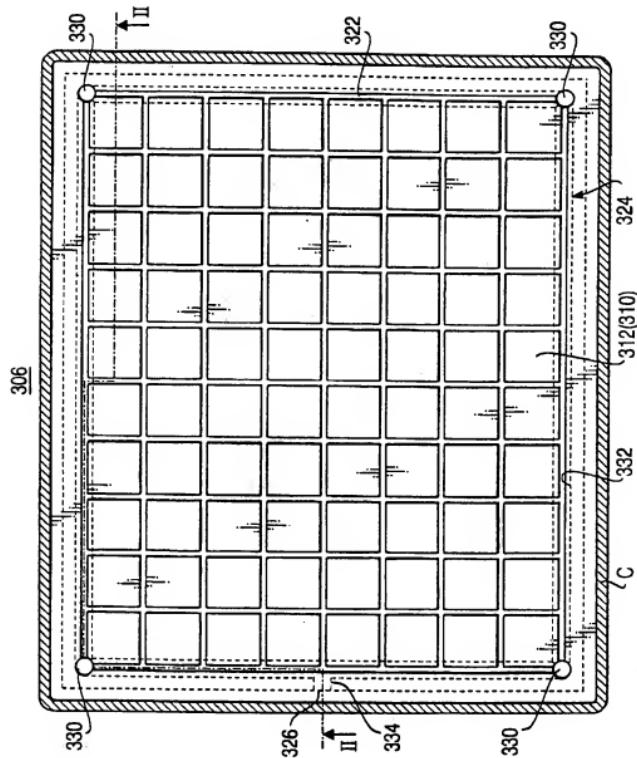


图 7



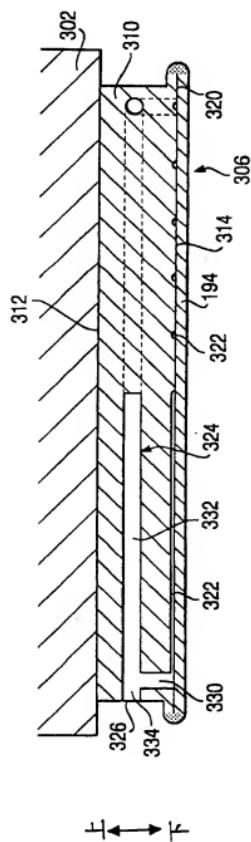
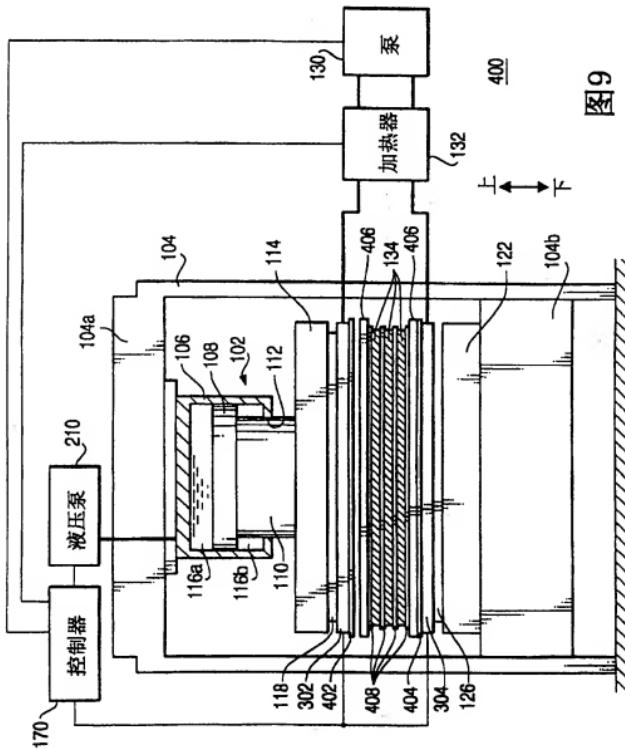


图 8



9

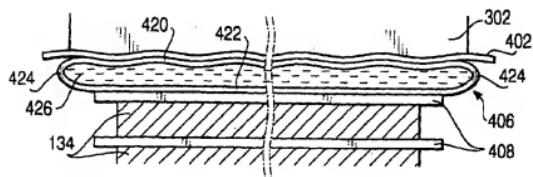


图 10

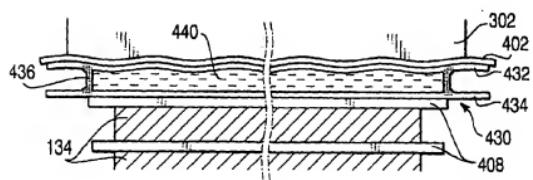


图 11